

PAT-NO: JP408107102A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08107102 A
TITLE: PLASMA ETCHING DEVICE
PUBN-DATE: April 23, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
UEDA, YOICHI
HAYATA, HIDENORI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUMITOMO METAL IND LTD	N/A

APPL-NO: JP06239822
APPL-DATE: October 4, 1994

INT-CL (IPC): H01L021/3065, C23F004/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To lessen the contamination by particles and metal, and to make it possible to conduct high speed polysilicon etching in a stable manner.

CONSTITUTION: In a plasma etching device provided with a reaction container 11, a lower electrode 17, which performs an additional function as an upper electrode 12, provided in the reaction container, and a sample stage, and a means which applies high frequency between the upper electrode 12 and the lower electrode 17, the upper electrode is formed by high purity silicon, and a quartz cover 14, which covers the upper electrode, is provided.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-107102

(43) 公開日 平成8年(1996)4月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/3065

C 2 3 F 4/00

A 9352-4K

H 0 1 L 21/ 302

C

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-239822

(22) 出願日 平成6年(1994)10月4日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 上田 陽一

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号住

友金属工業株式会社内

(72) 発明者 牟田 英紀

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号住

友金属工業株式会社内

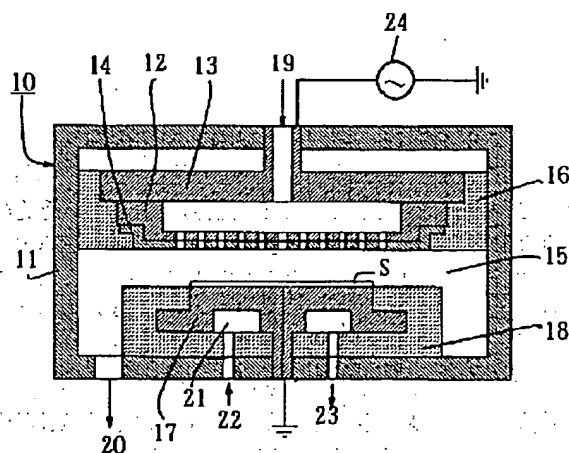
(74) 代理人 弁理士 森 道雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 プラズマエッチング装置

(57) 【要約】

【構成】 反応容器11と、この反応容器内に設けられた上部電極12および試料台を兼ねた下部電極17と、該上部電極12と該下部電極17との間に高周波を印加する手段とを備えたプラズマエッチング装置において、前記上部電極が高純度シリコンで形成されるとともに前記上部電極を被覆する石英製カバー14を備える。

【効果】 パーティクルやメタルコンタミが少なくしかも安定的に高速のポリシリコンのエッチングを可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】反応容器と、この反応容器内に設けられた上部電極および試料台を兼ねた下部電極と、該上部電極と該下部電極との間に高周波を印加する手段とを備えたプラズマエッチング装置において、前記上部電極が高純度シリコンで形成されるとともに前記上部電極を被覆する石英製カバーを備えることを特徴とするプラズマエッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体の製造の際用いられる、プラズマエッチング装置、より詳細にはポリシリコンのエッチングに用いられるプラズマエッチング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】反応容器内に電極が設けられ、高周波放電を利用するプラズマエッチング装置では、その電極材料として、カーボンを主成分としたもの、あるいはアルミニウムを主成分としたものが主流となっている。

【0003】しかしながら、デバイスの集積化が進むにつれて、微細なゴミ（以下パーティクルと記す）や金属等の不純物（以下メタルコンタミと記す）による基板の汚染が問題となり、電極自体から発生する上記パーティクルおよびメタルコンタミも問題となってきている。例えば、カーボン電極の場合、電極を構成しているカーボン粒子自体による汚染が問題となっている。また、アルミニウム電極の場合にもメタルコンタミ及びアルミニウム自体による汚染が問題となってきている。

【0004】このため、これらの問題を解決すべく、カーボン基材の表面に高純度かつ緻密な石英またはチタンナイトライドのコーティングを施し、直接カーボン基材をプラズマにさらさないようにしたもの（特開昭63-37615号公報）、エッチングする際に、予めカーボン電極表面に、シリコンあるいはシリコン化合物からなる電極カバー膜を成膜、被覆しやはり直接カーボン電極をプラズマにさらさないようにしたもの（特開平3-237715号公報）あるいは、アルミニウム基材の表面をアルマイト処理しアルミニウム素地をプラズマにさらさないようにしたもの等が提案されている。

【0005】しかしながら、上記したカーボン基材の表面に高純度かつ緻密な石英またはチタンナイトライドのコーティングを施したもののにおいては、寿命が短くコスト増となる問題、さらには電極の交換頻度の増加による装置の稼働率低下の問題があった。エッチングする際に予め電極カバー膜を成膜する方法においては、何回かのエッチング処理の後には必ず上記の成膜工程が入るのでエッチング処理が再現性が悪くなるという問題、あるいはその成膜工程が入ることによる装置の稼働率低下の問題があった。また、アルミ基材の表面をアルマイト処理したものにおいては、アルマイトが部分的にエッチング

で失われやすいのでアルミニウム素地の露出を厳しく管理しなければならないという問題、アルマイト処理中の封孔処理がメタルコンタミの新たな侵入源となる問題があった。

【0006】そこで、カーボンやアルミニウムに代えて、シリコンで電極を形成するものが提案されている（特開平4-73936号公報）。すなわち、シリコンはカーボンやアルミニウムに比べスパッタされにくく、仮にスパッタされたとしても塩素系、フッ素系、臭素系などのエッチングガスと反応し気体として排気されるのでパーティクルをほとんど生じない。またアルカリ金属及び重金属（Fe、Mn、Cr、Ni等）の不純物をほとんど含まないので、メタルコンタミの問題を解決できる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のシリコンで電極を形成するものは、主にシリコン酸化膜のプラズマエッチング装置への適用を目的としたものであり、ポリシリコンのプラズマエッチング装置への適用は困難と考えられていた。すなわち、ポリシリコンのプラズマエッチングの際に用いられる Cl_2 、 HBr 、 SF_6 等のガスのプラズマによってシリコンの電極自体がエッチングされ、電極の寿命が短く実用に耐えない、という問題があった。

【0008】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、パーティクルやメタルコンタミがなくしかも安定的に高速のエッチングが可能なポリシリコンのエッチング装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】すなわち、上記目的を達成するために本発明に係るプラズマエッチング装置は、反応容器と、この反応容器内に設けられた上部電極および試料台を兼ねた下部電極と、該上部電極と該下部電極との間に高周波を印加する手段とを備えたプラズマエッチング装置において、前記上部電極が高純度シリコンで形成されるとともに前記上部電極を被覆する石英製カバーを備えることを特徴としている。

【0010】なおここでいう高純度シリコンとは純度99.99%以上のものである。

【0011】

【作用】上記した構成に依れば、上部電極が高純度シリコンで形成されているとともに表面が石英製カバーで被覆されているので、ポリシリコンのエッチングに使用される Cl_2 、 HBr 、 SF_6 、 CF_4 等の塩素系、臭素系、フッ素系のガスのプラズマによって、上部電極自体がエッチングされることによる電極寿命の低下を抑えることができる。上部電極が高純度シリコン及び石英で構成されているので、スパッタされにくくまたアルカリ金属及び重金属（Fe、Mn、Cr、Ni等）の不純物をほとんど含まないので、パーティクルの発生およびメタルコンタミの問題を解決することができる。また、通常

4

ングレートから推定することとした。比較例は、図1において、石英製カバー14を取り外したものとした。120sccmの流量のC1₂を供給し、圧力を450mTorrに設定し、電極間距離を10mmとし、13.56MHzの高周波を400W供給し、プラズマを50時間発生させた。そして、三次元形状測定装置を用いて上部電極のエッチング量を測定し、エッチングレートを求めた。上部電極のエッチングレートは、石英製カバーが有る場合には、5~6nm/分あり、石英製カバーが無い場合には300nm/分であった。すなわち、寿命がエッチング量によって決まるとすれば、約50倍寿命が延び、通常の1枚あたりのウエハ処理時間を2分とし、シリコン電極が0.5mm削れるまでを寿命とするなら、約4~5万枚のウエハ処理することができ、十分な寿命となることが確認された。

【0018】コンタミの評価は、8インチのシリコン
エハの試料Sを下部電極に載置しプラズマを発生させ、
その後全反射型蛍光X線分析計にて評価した。比較例1
は、石英製カバー14を取り外したものである。比較例
2は、上部電極12として高純度シリコンに代えアルマ
イト処理したアルミニウムを用いたものである。比較例
3は、比較例2と同様に上部電極12としてアルマイト
処理したアルミニウムを用いるが石英製カバーを取り外
したものである。それぞれに対して、120sccmの流量
のC1₂を供給し、圧力を450mTorrに設定し、13.5
6MHzの高周波を400W供給し、プラズマを30秒間発
生させ、試料Sを処理して測定に用いた。また、処理し
なかったものをレファランスとした。測定結果を表1に
示す。この結果から、上部電極がシリコンで形成されて
いる本発明例および比較例1は上部電極がアルマイト処
理したアルミニウムで形成されている比較例2、比較例
3に比べ、不純物量が少ないことがわかる。特にNi、
Cu、Znの不純物量が少ない。上部電極の表面が石英
製カバーで覆われた比較例2の不純物量は、比較例3に
比べれば少ないけれども、本発明例に比べれば非常に多
く、単に石英製カバーで覆うだけでは不十分であること
がわかる。

【0019】
【表1】

... .. 89

1948-1949: 11, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850,

【0017】上部電極の寿命の測定は、8インチのシリコンウエハの試料Sを下部電極に載置しプラズマを発生させ、その間に上部電極自体がエッチングされるエッチ

【表1】(単位 $\times 10^{10}$ atoms/cm²)

元素	比較例1	本発明例	比較例1	比較例2	比較例3
Ni	0	0	0	3	330
Cu	0	0	0	3	170
Mn	0	0	0	1	6
Fe	0	0	0	7	47
Zn	0	1	1	54	56
Ti	0	0	0	6	110
Cr	0	0	0	0	0
Ca	0	3	10	26	100

【0020】パーティクルの評価は、ポリシリコン膜が形成された8インチのシリコンウエハの試料Sを下部電極に載置しエッチング処理を200枚繰返し行い、25枚毎に予めパーティクル数を測定した8インチのシリコンウエハを下部電極に60秒間エッチング処理と同じガスを流した状態で載置し、増加したパーティクル数より求めた。パーティクル数の測定はウエハパーティクル測定装置を用い直径0.3 μ m以上のものを測定した。エッチング処理は、120sccmの流量のCl₂を供給し、圧力を450mTorrに設定し、13.56MHzの高周波を600W供給し、プラズマを120秒間発生させて行った。本発明例の場合は200枚の処理でも30個程度で安定していた。

【0021】ポリシリコンのエッチングレートの測定は、ポリシリコン膜が形成された8インチのシリコンウエハの試料Sを下部電極に載置しエッチング処理を行い測定した。120sccmの流量のCl₂を供給し、圧力を450mTorrに設定し、13.56MHzの高周波を400W供給し、プラズマを30秒間発生させて試料Sのエッチング処理を行った。エッチングレートは295nm/分であり、石英製カバーのないものに比べ若干低下するものの実用上十分なレートであった。

【0022】本実施例においては、反応ガスとしてCl₂を用いたが、これ以外にポリシリコンのエッチングに用いられるHBr、SF₆、CF₄等の塩素系、臭素系、フッ素系のガスを含むものであって、石英のエッチングレートが十分に小さいものであれば同様の効果が得られる。

【0023】本実施例においては、高周波が上部電極に*

*印加される構成であり、上部電極の構成の影響が顕著に現れた。しかし、高周波が下部電極に印加される構成の装置においても、高周波が上部電極に印加される構成の装置に比べ、少なくなるが同様の効果が得られる。

【0024】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明に係るプラズマエッチング装置は、パーティクルやメタルコンタミが少なくしかも安定的に高速のポリシリコンのエッチングを可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマエッチング装置を示す概略断面図である。

【符号の説明】

- 10 プラズマエッチング装置
- 11 反応容器
- 12 上部電極
- 13 上部基台
- 14 石英製カバー
- 15 反応室
- 16 シールド部材
- 17 下部電極
- 18 シールド部材
- 19 ガス供給口
- 20 ガス排出口
- 21 冷却水路
- 22 冷却水供給口
- 23 冷却水排出口
- 24 高周波電源

【図1】

